الأنقسامات الخلوية Cellular division الإنقسام الغيرمباشر Mitosis

إن حياة كل كائن حي تبدأ بخلية تسمى اللاقحة **Zygote** وهي مكونة من تزاوج **المشيج الذكري Male gameteمع المشيج الأنثوي Female gamete** حيث تنقسم اللاقحة وتتكاثرعدة مرات مكونة خلايا الجسد، وهذا التضاعف في الخلايا ينشأ من **الأنقسام غير المباشر Mitosis** وهي عملية معقدة ينتج عنها إنقسام **للكروماتين النووي Neucler chromatin** بالتساوي من حيث النوع والكم.هذه العملية تحصل في **حقيقية النواة Eukaryotic** أما بدائية النواة **Prokaryotic** فتنقسم بطريقة الإنشطار الثنائي **binary fission** .يعد الإنقسام غير المباشر صفة عامة لجميع الحيوانات ويزداد **أثناء التكوين الجنيني وخلال إلتئام الجروح وعند إستبدال غطاء الجسم عند الإنسلاخ**. وفي هذا الإنقسام ينقسم كل كروموسوم طولياً الى نصفين وتنفصل كل مجموعة عن الأخرى وبذلك تحتوي كل خلية جسدية **Somatic cell** على نفس عدد الكروموسومات الموجودة في الخلية الاصلية. هذا مايحدث في جميع خلايا جسم الكائن الحي،أما في الغدد الجنسية **Sexual glands** للحيوانات الراقية أو في خلايا محددة من جسم الكائنات الأقل تعقيدا يحصل نوع خاص من الإنقسام يسمى **الإنقسام الإختزالي Meiosis**.

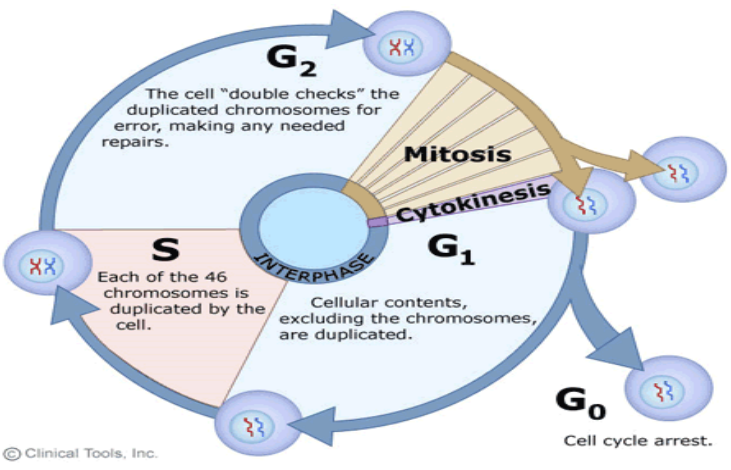
في الإنقسام الغيرمباشر تمر الخلية بـ4مراحل رئيسية وفي نهايتها تنقسم كل خلية الى خليتين وهذه المراحل هي:

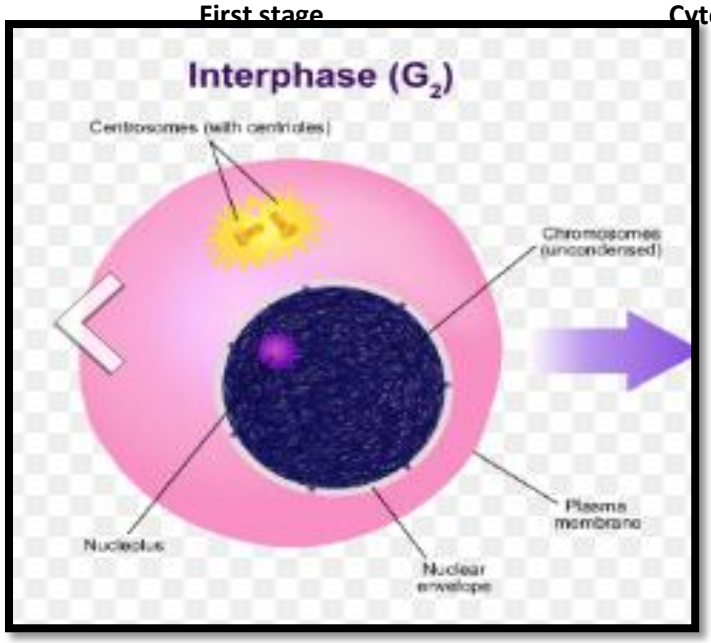
1-الطور التمهيدي Prophsae: يبدأ هذا الطور بعد إكتمال الطور البيني**Interphase** وإنتهاء تضاعف **DNAreplication**.يمتاز هذا الطور بكثافة الكروماتين **condensation chromatin** والنوية غيرواضحة **disappearance of nucleolus**،الاجسام المركزية تتحرك **Centrosomes Movement** بإتجاه الأقطاب والتي تحتوي على **النبيبات الدقيقة Microtubules** التي تعمل على سحب الاجسام الدقيقة بإتجاه الأقطاب،كما تتكون في هذا الطور **خيوط المغزلSpindle filaments** .يتكون كل كروموسوم من كروماتيدين يتلاقى الكروماتيد مع الآخر في نقطة تعرف **بالجسيم المركزي Cetromere** في مرحلة متأخرة من هذا الطور يتحلل الغشاء النووي وبذلك لاتكون الكروموسومات معزولة عن السايتوبلازم.

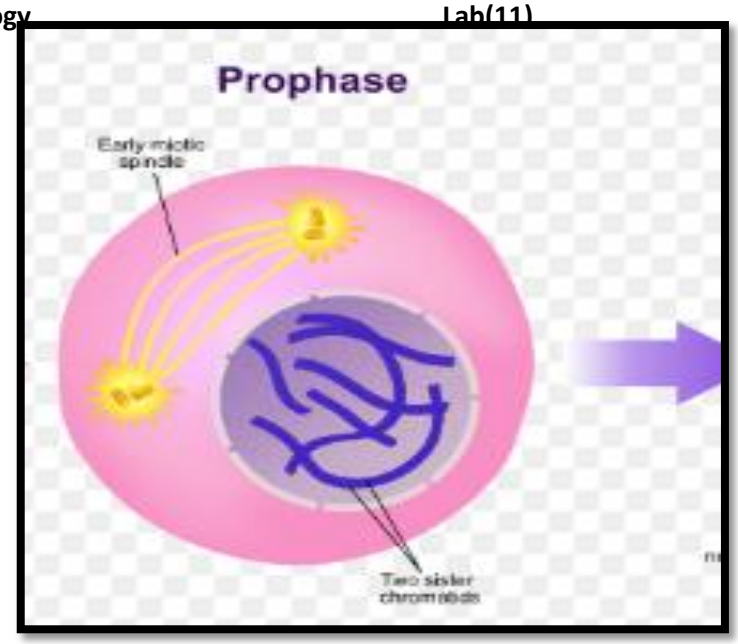
2-الطور الإستوائي Metaphase: في هذا الطور تبدأ الكروموسومات التي تكون سميكة وقصيرة بالأنتظام عند الخط المنصف للخلية لتكوين مايسمى **بالصفيحة الإستوائية Metaphase plate** وتتصل بعض خيوط المغزل بالكرموسومات عند موقع معين وبذلك يكون كل كروموسوم مرتبطاً بهذه الخيوط الممتدة على جانبية .

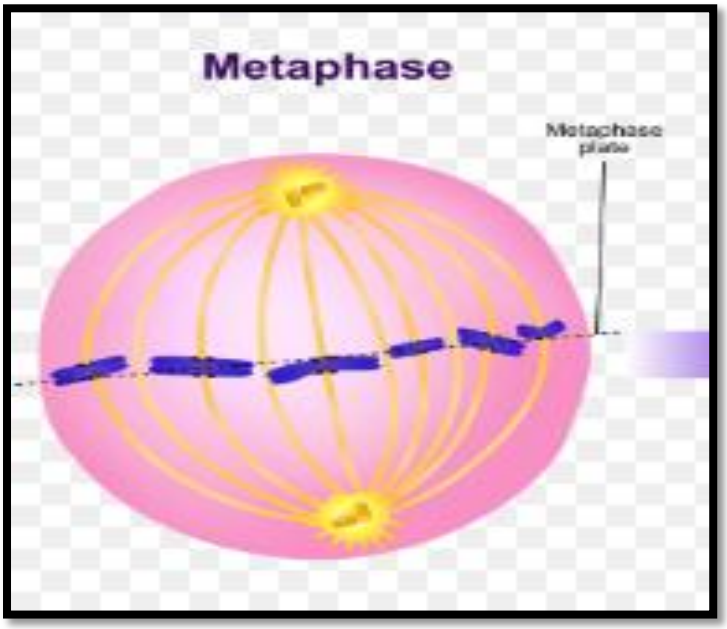
3-الطور الإنفصالي Anaphase: تنكسر في هذا الطور السنترومیرات الأخوية **Sister centromeres** الرابطة بين كروماتيدي كل كروموسوم ويحدث ذلك في جميع الكروموسومات في الوقت نفسه،وبذلك ينفصل كروماتيدا كل كروموسوم أحدهما عن الآخر،يلي ذلك تباعد الكروماتيدات في اتجاهين متضادين كل منهما الى قطب من اقطاب الخلية **Apposite poles** وبذلك تحصل كل نواة من النواتين الجديدتين عدد متساوي من الكروموسومات المتماثلة وتتخذ انصاف الكرومسومات شكل حرف V.

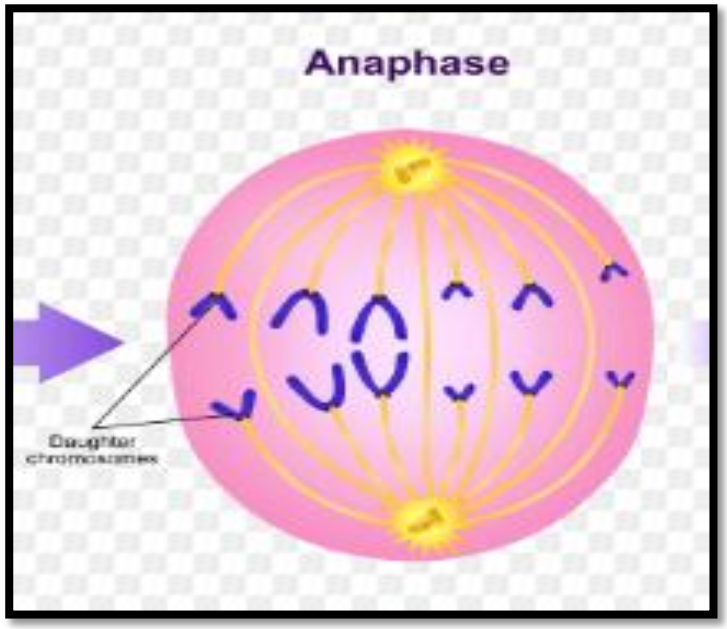
4 -الطور النهائي Telophase: يكتمل في هذه المرحلة تكوين النواتين الجديدتين وذلك لان انصاف الكروموسومات عندما تبلغ قطبي الخلية تتزاحم مع بعضها البعض وتطرأ عليها عدة تغييرات في عكس اتجاه التغيرات التي تحصل في الاطوار الاولى لعملية الإنقسام ومن هذه المتغيرات **إزدواج الكروماتيدات ،اختفاء فردية الصبغات وتحولها الى شبكة صبغية ، يبدأ تكوين الغشاء النووي الذي يحيط بالنواة ويفصلها عن السايتوبلازم**. كما يتم **اعادة بناء الأنوية Neucleolus**،تنتهي في هذه المرحلة عملية إنقسام المادة النووية **Karyokinesis ثم يبدأ إنقسام السايتوبلازم Cytokinesis** ،يضيق الغشاء البلازمي في خلايا الحيوان الى الداخل الى ان ينقسم السايتوبلازم كلياً . في النبات يبدأ حاجز مضاعف من الغشاء البلازمي بالتكون وسط الخلية يستمر الغشاء بالنمو الى الخارج لحين انتهاء عملية الانقسام . يتضح من ماسبق ان هذا النوع من الانقسام يعطي خلايا جديدة تمتلك نفس العدد الزوجي من الكروموسومات الموجودة في الخلية الام ،بمعنى آخر ينتج من كل خلية منقسمة خليتين متشابهتين للخلية الام .

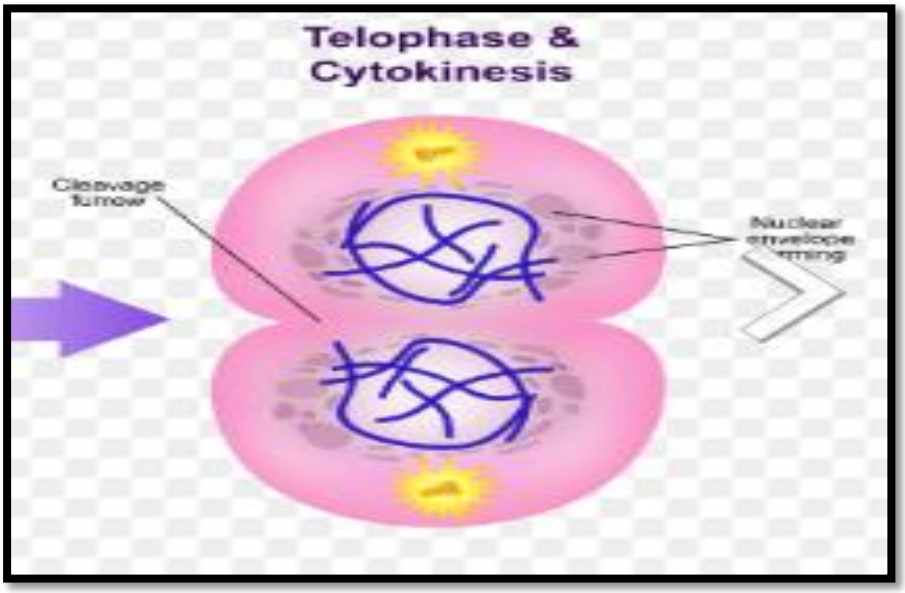



Interphase (G_2)
Centrosomes (with centrioles)
Chromosomes (uncondensed)
Plasma membrane
Nucleolus
Nuclear envelope


Prophase
Early mitotic spindle
Two sister chromatids


Metaphase
Metaphase plate


Anaphase
Daughter chromosomes


Telophase & Cytokinesis
Cleavage furrow
Nuclear envelope forming